



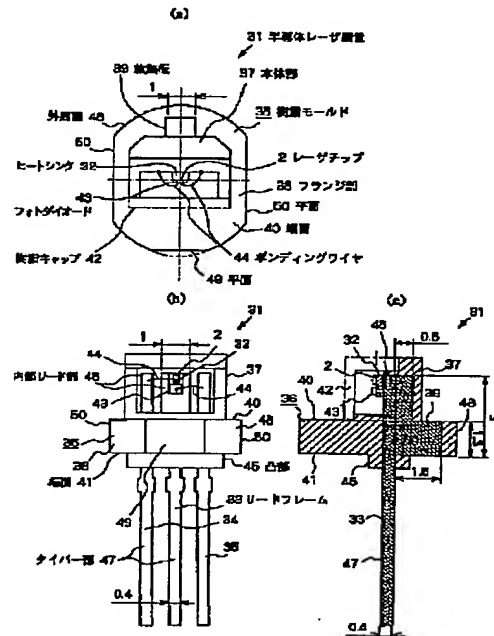
PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10209551 A**(43) Date of publication of application: **07.08.98**(51) Int. Cl. **H01S 3/18**(21) Application number: **09005489**(22) Date of filing: **16.01.97**(71) Applicant: **NEC CORP**(72) Inventor: **KANEMOTO CHIKANORI
KAWADA SEIJI****(54) SEMICONDUCTOR LASER DEVICE AND
MANUFACTURE THEREOF****(57) Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To accumulate a semiconductor laser device having the interchangeability with a can type while it is a resin molded type having an excellent productivity and also having a laser chip of excellent heat radiating property.

SOLUTION: A resin mold 36 is formed in the external shape same as a can type, and the heat sink 39 provided on the backside of a lead frame 33 is exposed to the terminal surfaces 40 and 41 of the flange part 38 of the resin mold 36. The heat generated on a laser chip 2 can be dissipated excellently by the heat sink 39, and the heat sink 39 is prevented from hindering the external shape of the resin mold 36.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-209551

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月7日

(51) IntCl.⁶
H 0 1 S 3/18

識別記号

F I
H 0 1 S 3/18

審査請求 有 請求項の数15 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平9-5489

(22) 出願日 平成9年(1997) 1月16日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社
東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 金元 慎典

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 河田 誠治

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

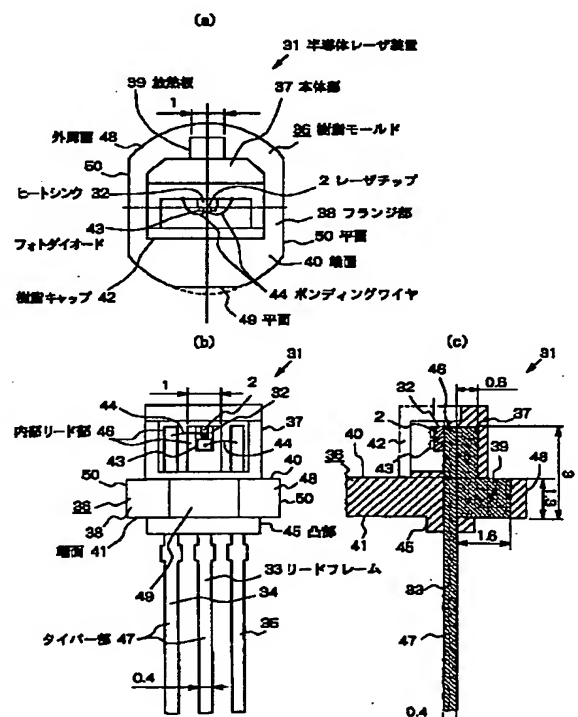
(74) 代理人 弁理士 若林 忠

(54) 【発明の名称】 半導体レーザ装置、その製造方法

(57) 【要約】

【課題】 生産性が良好な樹脂モールドタイプでありながら、キャンタイプと互換性があり、レーザチップの放熱性が良好な半導体レーザ装置を実現する。

【解決手段】 樹脂モールド36をキャンタイプと同様な外形に形成し、リードフレーム33の裏面に設けた放熱板39を、樹脂モールド36のフランジ部38の端面40、41に露出させた。レーザチップ2の発熱を放熱板39により良好に放熱することができ、それでいて、放熱板39が樹脂モールド36の外形を阻害しない。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザ光を出射するレーザチップを、その光軸と平行なリードフレームの表面に装着し、該リードフレームの少なくとも一部を樹脂モールドで封止した半導体レーザ装置において、前記樹脂モールドを、その本体部の末端外周にフランジ部が突設された外形に形成し、前記リードフレームの裏面に放熱板を設け、該放熱板を前記フランジ部の両方の端面の少なくとも一方に露出させたことを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項2】 リードフレームと放熱板とが一体に形成されていることを特徴とする請求項1記載の半導体レーザ装置。

【請求項3】 放熱板が複数の部品からなることを特徴とする請求項1記載の半導体レーザ装置。

【請求項4】 レーザチップが装着されたリードフレームの側方に配線用のリードフレームを配置し、樹脂モールドの端面の前記リードフレームが突出する位置に凸部を形成したことを特徴とする請求項1記載の半導体レーザ装置。

【請求項5】 フランジ部の外周面の少なくとも一部がレーザチップの光軸を中心とした円筒形に形成されていることを特徴とする請求項1記載の半導体レーザ装置。

【請求項6】 フランジ部の外周面にリードフレームの表面と平行な平面が形成されていることを特徴とする請求項5記載の半導体レーザ装置。

【請求項7】 フランジ部の外周面にリードフレームの表面と直交して相互に平行な一対の平面が形成されていることを特徴とする請求項5記載の半導体レーザ装置。

【請求項8】 樹脂モールドがレーザチップを露出させる形状に形成されており、レーザ光が透過する材料からなり前記レーザチップを密閉する樹脂キャップが前記樹脂モールドに装着されていることを特徴とする請求項1記載の半導体レーザ装置。

【請求項9】 樹脂キャップがL字状に形成されていることを特徴とする請求項8記載の半導体レーザ装置。

【請求項10】 樹脂キャップがアクリル系かエポキシ系の樹脂で形成されていることを特徴とする請求項8記載の半導体レーザ装置。

【請求項11】 樹脂キャップの少なくともレーザ光が透過する位置にレーザ光の透過率が向上する表面処理が施されていることを特徴とする請求項8記載の半導体レーザ装置。

【請求項12】 レーザチップが表面に装着されるリードフレームの裏面に放熱板を設け、樹脂モールドを、その本体部の末端外周にフランジ部が突設された外形に成形するキャビティが形成された金型を用意し、該金型のキャビティに前記リードフレームを前記放熱板により位置決めし、

該放熱板が前記フランジ部の両方の端面の少なくとも一方に露出する状態で前記リードフレームを封止する前記樹脂モールドを前記金型のキャビティで成形するようにしたことを特徴とする半導体レーザ装置の製造方法。

【請求項13】 キャビティから樹脂モールドを押し出すピンを金型にスライド自在に設け、前記ピンを前記樹脂モールドのフランジ部の外周面に対向させ、前記樹脂モールドの前記ピンが当接する位置を平面に形成するようにしたことを特徴とする請求項12記載の半導体レーザ装置の製造方法。

【請求項14】 樹脂モールドのフランジ部の外周面にリードフレームの表面と直交して相互に平行な一対の平面を形成し、成形された樹脂モールドを前記フランジ部の一対の平面で保持するようにしたことを特徴とする請求項12記載の半導体レーザ装置の製造方法。

【請求項15】 樹脂モールドをレーザチップが露出する形状に形成し、レーザ光が透過する樹脂キャップを前記樹脂モールドとは別体に形成し、該樹脂モールドに前記樹脂キャップを装着して前記レーザチップを密閉するようにしたことを特徴とする請求項12記載の半導体レーザ装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、樹脂モールドタイプの半導体レーザ装置と、その製造方法とに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、光ディスクプレーヤやレーザプリンタなどの光応用機器に半導体レーザ装置が利用されている。半導体レーザ装置は、例えば、レーザチップをフレームに装着したもので、キャンタイプや樹脂モールドタイプがある。

【0003】 キャンタイプの半導体レーザ装置1は、図13に示すように、レーザ光を出射するレーザチップ2を具備しており、このレーザチップ2が、その光軸と平行な角柱状の放熱体3の側面に装着されている。この放熱体3は、円盤状のステム4の上面に立設されており、この周囲に円筒形のキャップ5が装着されている。このキャップ5の上面にはガラス窓6が設けられているので、前記レーザチップ2は、前記キャップ5の内部から前記ガラス窓6に対向している。なお、前記ステム4の外径は前記キャップ5より大きいので、このキャップ5より外側に突出した前記ステム4の外周部がフランジ部7となっている。

【0004】 上述のようなキャンタイプの半導体レーザ装置1は、キャップ5の内部のレーザチップ2がレーザ光を出射すると、このレーザ光がガラス窓6を透過して出射される。このとき、レーザチップ2は発熱するが、キャップ5の内部は中空なので、その熱分はステム4を放熱板として放熱される。

【0005】 なお、上述のような半導体レーザ装置1で

(3)

は、構造的にレーザチップ2がステム4に良好な精度で固定されているので、図14に示すように、一般的にフランジ部7の形状を利用して機器本体8の段付孔9に装着されることにより、機器本体8に対してレーザ光を正確に出射する。

【0006】上述のようなキャンタイプの半導体レーザ装置1は、機器本体8にレーザ光を正確に出射することができるが、部品が多数で構造が複雑である。そこで、レーザチップを樹脂モールドで封止することにより、構造を簡略化して生産性を向上させた半導体レーザ装置が樹脂モールドタイプとして開発された。

【0007】例えば、特開平7-170019号公報に開示された半導体レーザ装置11は、図15に示すように、レーザチップ2がサブマウント層12を介してリードフレーム13に装着されており、このリードフレーム13の上部とともにレーザチップ2が透明な樹脂モールド14で封止されている。しかも、この樹脂モールド14が前述のキャンタイプと同様な外形に形成されているので、機器本体8にキャンタイプと同様に装着できるように互換性を確保している。

【0008】また、実開平2-54263号公報に開示された半導体レーザ装置21は、図16に示すように、リードフレーム22の両側に放熱板となる凸部23が形成されており、これらの凸部23を樹脂モールド24の外側に突出させることにより、樹脂に封止されたレーザチップ2の放熱性を向上させている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上述したような樹脂モールドタイプの半導体レーザ装置11、21は、構造が簡単で生産性が良好である。

【0010】しかし、特開平7-170019号公報に開示された半導体レーザ装置11は、樹脂モールド14がキャンタイプと同様な外形に形成されているので互換性が良好であるが、この樹脂モールド14に封止されているレーザチップ2の放熱が困難である。さらに、上述した半導体レーザ装置11では、レーザチップ2を固定したリードフレーム13を樹脂モールド14にインサートしているが、この樹脂モールド14に対してリードフレーム13を正確に位置決めすることが困難である。このため、樹脂モールド14に対してレーザチップ2の位置精度が低く、半導体レーザ装置11を樹脂モールド14の部分で機器本体8に装着しても、レーザ光を正確な位置に出射することは困難である。

【0011】その点、実開平2-54263号公報に開示された半導体レーザ装置21は、リードフレーム22に放熱板となる凸部23を形成しているのでレーザチップ2の発熱を良好に冷却でき、この凸部23によりリードフレーム22を樹脂モールド24に対して正確な位置にインサートできる。しかし、このリードフレーム22の凸部23が樹脂モールド24の両側に突出しているの

で、その外形をキャンタイプと同様に形成して互換性を確保することが困難である。

【0012】また、上述のような樹脂モールドタイプの半導体レーザ装置11、21では、レーザチップ2もリードフレーム13、22とともに樹脂モールド14、24に封入することになるが、これでは樹脂モールド14、24の成形時にレーザチップ2が高温高压となるので破損する可能性が高く好ましくない。

【0013】本発明は以上のような課題に鑑みてなされたものであり、従来のキャンタイプと互換性を確保しながらレーザチップの放熱も良好であり、レーザ光の位置精度も良好な樹脂モールドタイプの半導体レーザ装置を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は、レーザ光を出射するレーザチップを、その光軸と平行なリードフレームの表面に装着し、該リードフレームの少なくとも一部を樹脂モールドで封止した半導体レーザ装置において、前記樹脂モールドを、その本体部の末端外周にフランジ部が突設された外形に形成し、前記リードフレームの裏面に放熱板を設け、該放熱板を前記フランジ部の両方の端面の少なくとも一方に露出させた。

【0015】従って、レーザチップが表面に装着されるリードフレームの裏面に放熱板が設けられており、この放熱板が樹脂モールドのフランジ部の両方の端面の少なくとも一方に露出しているため、レーザチップの発熱が良好に放熱される。樹脂モールドが従来のキャンタイプと同様な外形に形成されており、この外形を阻害しないように放熱板が形成されているので、従来のキャンタイプとの互換性が確保されている。さらに、樹脂モールドを成形する場合に放熱板によりリードフレームを金型のキャビティに位置決めできるので、樹脂モールドの外形とレーザチップの光軸との相対位置の精度が高い。

【0016】また、上述のような半導体レーザ装置における他の発明では、リードフレームと放熱板とが一体に形成されている。従って、半導体レーザ装置の部品数が少なく、レーザチップの発熱が放熱板まで良好に伝導する。

【0017】さらに、他の発明の半導体レーザ装置では、放熱板が複数の部品からなる。従って、放熱板をL字型に形成するような場合、これを二個の平板で形成するようなことができる。

【0018】さらに、他の発明の半導体レーザ装置では、レーザチップが装着されたリードフレームの側方に配線用のリードフレームが配置されており、樹脂モールドの端面の前記リードフレームが突出する位置に凸部が形成されている。従って、樹脂モールドを機器に装着するときにリードフレームの周囲に金属の部品を配置する場合でも、この金属の部品とリードフレームとが短絡することが樹脂モールドの凸部により防止される。

(4)

【0019】さらに、他の発明の半導体レーザ装置では、フランジ部の外周面の少なくとも一部がレーザチップの光軸を中心とした円筒形に形成されている。従って、従来のキャンタイプの場合と同様に半導体レーザ装置をフランジ部で機器に装着すると、レーザチップのレーザ光が従来のキャンタイプと同一の位置に出射される。

【0020】さらに、他の発明の半導体レーザ装置では、フランジ部の外周面にリードフレームの表面と平行な平面が形成されている。従って、樹脂モールドを金型のキャビティで成形する場合に、このキャビティから樹脂モールドを押し出すスライド自在なピンをフランジ部の外周面の平面の部分に当接させることができる。

【0021】さらに、他の発明の半導体レーザ装置では、フランジ部の外周面にリードフレームの表面と直交して相互に平行な一対の平面が形成されている。従って、樹脂モールドをフランジ部の一対の平面の部分で保持するようなことができる。

【0022】さらに、他の発明の半導体レーザ装置では、樹脂モールドがレーザチップを露出させる形状に形成されており、レーザ光が透過する材料からなり前記レーザチップを密閉する樹脂キャップが前記樹脂モールドに装着されている。従って、樹脂モールドを成形してからレーザチップをリードフレームに実装することができ、このレーザチップを樹脂キャップにより密閉することができる。

【0023】さらに、他の発明の半導体レーザ装置では、樹脂キャップがL字状に形成されている。従って、簡単な形状の樹脂キャップでレーザチップを密閉することができ、樹脂キャップのレーザ光が透過する部分を平板とすることができる。

【0024】さらに、他の発明の半導体レーザ装置では、樹脂キャップがアクリル系かエポキシ系の樹脂で形成されている。従って、樹脂キャップを一般的な樹脂を材料として製作することができ、この材料を樹脂モールドと同一とするようなこともできる。

【0025】さらに、他の発明の半導体レーザ装置では、樹脂キャップの少なくともレーザ光が透過する位置にレーザ光の透過率が向上する表面処理が施されている。従って、レーザチップから出射されたレーザ光は表面処理が施された樹脂キャップを高効率に透過する。なお、本発明で云う表面処理とは、樹脂におけるレーザ光の透過率を向上させるものであれば良く、例えば、ARコートなどを許容する。

【0026】また、本発明の半導体レーザ装置の製造方法は、レーザチップが表面に装着されるリードフレームの裏面に放熱板を設け、樹脂モールドを、その本体部の末端外周にフランジ部が突設された外形に成形するキャビティが形成された金型を用意し、該金型のキャビティに前記リードフレームを前記放熱板により位置決めし、

該放熱板が前記フランジ部の両方の端面の少なくとも一方に露出する状態で前記リードフレームを封止する前記樹脂モールドを前記金型のキャビティで成形するようにした。

【0027】従って、この製造方法により形成された半導体レーザ装置は、レーザチップが表面に装着されるリードフレームの裏面に放熱板が設けられており、この放熱板が樹脂モールドのフランジ部の両方の端面の少なくとも一方に露出しているため、レーザチップの発熱が良好に放熱される。また、樹脂モールドが従来のキャンタイプと同等な外形に形成されており、この外形を阻害しないように放熱板が形成されているので、従来のキャンタイプとの互換性が確保されている。さらに、樹脂モールドを成形する場合に放熱板によりリードフレームが金型のキャビティに位置決めされるので、樹脂モールドがレーザチップの光軸に対して外形の相対位置の精度が高い状態に成形される。

【0028】上述のような製造方法における他の発明では、キャビティから樹脂モールドを押し出すピンを金型にスライド自在に設け、前記ピンを前記樹脂モールドのフランジ部の外周面に対向させ、前記樹脂モールドの前記ピンが当接する位置を平面に形成するようにした。従って、金型のキャビティで成形された樹脂モールドをピンで押し出すことができ、このピンが樹脂モールドのフランジ部の外周面の平面の部分に当接するので、樹脂モールドをピンで破損することもない。

【0029】さらに、他の発明の製造方法では、樹脂モールドのフランジ部の外周面にリードフレームの表面と直交して相互に平行な一対の平面を形成し、成形された樹脂モールドを前記フランジ部の一対の平面で保持するようにした。従って、成形された樹脂モールドがフランジ部の一対の平面の部分で保持されるので、樹脂モールドに各種部品を組み付けるようなことや、半導体レーザ装置を機器に装着するようなことが容易に実行される。

【0030】さらに、他の発明の製造方法では、樹脂モールドをレーザチップが露出する形状に形成し、レーザ光が透過する樹脂キャップを前記樹脂モールドとは別体に形成し、該樹脂モールドに前記樹脂キャップを装着して前記レーザチップを密閉するようにした。従って、樹脂モールドの成形後にリードフレームにレーザチップを実装することができ、このレーザチップを樹脂キャップにより密閉することができる。

【0031】

【発明の実施の形態】本発明の実施の一形態を図1ないし図10を参照して以下に説明する。なお、本実施の形態において、前述した従来例の半導体レーザ装置と同一の部分に関しては、同一の名称および符号を使用して詳細な説明は省略する。

【0032】図1は本実施の形態の半導体レーザ装置を示し、(a)は平面図、(b)は正面図、(c)は縦断

(5)

側面図である。図2(a)(b)は分解斜視図である。図3は半導体レーザ装置を機器に装着した状態を示し、(a)は縦断側面図、(b)は背面図である。図4

(a)は本実施の形態の半導体レーザ装置の出力特性のグラフ、同図(b)は従来のキャンタイプのグラフである。図5は本実施の形態の半導体レーザ装置の製造方法を示すフローチャートである。図6は放熱板の製作方法を示す工程図である。図7は樹脂モールドを成形する射出成形装置を示す斜視図である。図8は樹脂モールドの材料となる樹脂粉末を示す模式図である。図9は金型の構造を示す縦断側面図である。図10は樹脂モールドの成形工程を示す縦断側面図である。

【0033】まず、本実施の形態の半導体レーザ装置31でも、図1に示すように、レーザチップ2が、ヒートシンク32を介して光軸と平行なリードフレーム33の表面に装着されており、このリードフレーム33が、配線用のリードフレーム34、35とともに樹脂モールド36で封止されている。

【0034】この樹脂モールド36は、本体部37の末端外周にフランジ部38が突設された外形に形成されており、いわゆるキャンタイプの半導体レーザ装置1と同様な外形に形成されている。前記リードフレーム33の裏面には、別体のL字型の放熱板39が一体に装着されており、この放熱板39は、前記フランジ部38の両方の端面40、41に露出する状態で前記樹脂モールド36に封止されている。

【0035】この樹脂モールド36は、図2に示すように、ここでは前記レーザチップ2が露出する形状に形成されており、ここに別体の樹脂キャップ42が一体に装着されることで前記レーザチップ2は密閉されている。前記樹脂キャップ42は、レーザ光が良好に透過する無色透明なアクリル系やエポキシ系の樹脂により、二個の平板を直角に接合したようなL字型に形成されており、レーザ光が透過する位置には透過率を向上させる表面処理としてARコートが被覆されている。

【0036】なお、前記レーザチップ2の光軸方向の後方にはフォトダイオード43が実装されており、このフォトダイオード43と前記レーザチップ2とは、金製のボンディングワイヤ44により前記リードフレーム34、35に各々結線されている。前記樹脂モールド36は、前記端面41に凸部45が形成されており、この凸部45の位置から前記リードフレーム32~34が突出している。上述のように前記樹脂モールド36の内部に位置する前記リードフレーム32~34の部分は内部リード部46と呼称され、前記樹脂モールド36から突出した前記リードフレーム32~34の部分はタイバー部47と呼称される。

【0037】前記樹脂モールド36のフランジ部38は、その外周面48が前記レーザチップ2の光軸を中心とした円筒形となるように形成されているが、前記リー

ドフレーム33の表面と平行な一つの平面49および直交する一対の平面50が部分的に形成されている。

【0038】上述のような構成において、本実施の形態の半導体レーザ装置31は、樹脂モールド36の外形が従来のキャンタイプと同等なので、図3に示すように、従来のキャンタイプと同様に機器本体8に装着することが可能である。

【0039】そして、本実施の形態の半導体レーザ装置31は、レーザチップ2が表面に実装されたリードフレーム33の裏面に放熱板39が設けられており、この放熱板39が樹脂モールド36のフランジ部38の両方の端面に露出しているため、レーザチップ2の発熱を良好に放熱してレーザ光を安定に出射することができる。特に、フランジ部38の端面40、41に金属製の機器本体8や保持具51等が当接する場合、これらに放熱板39を当接させてレーザチップ2の発熱を良好に放熱することが可能である。

【0040】そこで、上述のような半導体レーザ装置31を実際に試作して従来のキャンタイプの半導体レーザ装置1とともに放熱性の試験を実施したところ、図4に示すように、本実施の形態の半導体レーザ装置31は樹脂モールドタイプであるのに従来のキャンタイプと同等の放熱性を実現していることが確認された。

【0041】以下に試験の内容を説明する。まず、半導体レーザ装置1、31をアルミブロックに装着し、このアルミブロックをホットプレート上に載置した(図示せず)。このとき、半導体レーザ装置31では、放熱板39をアルミブロックに密着させた。

【0042】そして、ホットプレートによりアルミブロックを25℃、50℃、60℃、70℃、77℃に加熱し、各々の状態で半導体レーザ装置1、31に電流を印加し、そのレーザ光の出力が所定の約30mWとなるまで電流を上昇させた。すると、何れの半導体レーザ装置1、31でも高温では所定の光出力を発生するために必要な電流が大きくなり、少ない電流でレーザ光を高効率に出力するためには放熱性が高い必要があることが確認された。そして、各温度での半導体レーザ装置1、31の電流値と光出力との関係の特性曲線を比較したところ、図4(a)(b)に示すように、これらは同等であることが確認された。

【0043】つまり、本実施の形態の半導体レーザ装置31は樹脂モールドタイプであるにも係わらず従来のキャンタイプの半導体レーザ装置1と同等な放熱性を実現していることになり、これはレーザチップ2の発熱が放熱板39によりアルミブロックまで良好に伝達されることになる。

【0044】さらに、本実施の形態の半導体レーザ装置31は、前述のように機器本体8の段付孔9に樹脂モールド36のフランジ部38で装着することになるが、このフランジ部38の外形とレーザチップ2との相対位置

(6)

の精度が高いので機器本体8に対してレーザ光を正確に射出することができる。つまり、詳細には後述するが、樹脂モールド36を成形するとき、レーザチップ2が表面に実装されるリードフレーム33を裏面の放熱板39により位置決めすることができるので、樹脂モールド36の外形に対してレーザチップ2を正確な位置に配置することができる。

【0045】特に、フランジ部38の外周面48がレーザチップ2の光軸を中心とした円筒形に形成されているので、従来のキャンタイプの場合と同様に半導体レーザ装置31をフランジ部38で機器本体8に装着すれば、レーザチップ2のレーザ光を従来のキャンタイプと同一の位置に射出することができ、装着時の角度を限定する必要がない。

【0046】それでいて、樹脂モールド36のフランジ部38の外周面48には相互に平行な一対の平面50が形成されているので、例えば、組立用のマニピュレータ（図示せず）が樹脂モールド36を平面50の位置で容易に保持することができ、樹脂モールド36に樹脂キャップ42を組み付ける作業や、半導体レーザ装置31を機器本体8に組み付けるような作業を、高効率に実行することができる。しかも、このような平面50はリードフレーム33の表面と直交する方向に形成されているので、詳細には後述するが、射出成形した樹脂モールド36を金型から取り出すことが容易である。

【0047】また、図示するように、本実施の形態の半導体レーザ装置31を円環状の保持具51で機器本体8に固定する場合、樹脂モールド36の端面41にはリードフレーム33～35が突出する位置に凸部45が形成されているので、保持具51が金属製でもリードフレーム33～35に短絡することがない。さらに、本実施の形態の半導体レーザ装置31では、放熱板39が樹脂モールド36のフランジ部38の両面に露出しているので、上述のような構造では放熱板39を機器本体8と保持具51との両方に当接させることができ、極めて良好な放熱性を実現することができる。

【0048】ここで、本実施の形態の半導体レーザ装置1の製造方法を図5ないし図10を参照して以下に説明する。まず、図5に示すように、本実施の形態の製造方法では、リードフレーム33～35と放熱板39とを別個に製作する。例えば、リードフレーム33～35は、金属の薄板のエッチング加工やプレス加工により、最初は三個のリードフレーム33～35がタイバー部47の位置で一体に連結された状態に形成される。

【0049】また、放熱板39は、板厚があるために金属板のエッチング加工やプレス加工での製作は困難なので、例えば、引き抜き加工により製作する。その場合、図6（a）に示すように、放熱板39に対応したL字型の開口孔52が形成された引き抜き用の金型53を用意しておき、同図（b）に示すように、この金型53で断

面形状がL字型の部材54を引き抜き加工により形成し、同図（c）に示すように、この部材54を1.0mm等の板厚に切断すれば多数の放熱板39が容易に製作される。

【0050】上述のように製作された放熱板39を、リードフレーム34、35が一体化されたリードフレーム33の裏面にAgペースト等の熱伝導性が良好な接着剤で固定し、これを樹脂モールド36で封止する。その場合、図7に示すように、樹脂モールド36に対応した固定金型55と可動金型56とを用意し、これらを射出成形装置57にセットする。つぎに、図8に示すように、例えば、エポキシ系の樹脂粉末58を用意し、これを射出成形装置57に供給する。

【0051】図9に示すように、金型55、56には樹脂モールド36に対応した形状のキャビティ60を形成するよう凹部61、62が形成されており、特に固定金型55は凹部62を閉止する位置にスライド部63が形成されている。固定金型55の凹部62はスライド部63で閉止される位置が放熱板39を保持するように形成されているので、図10（a）（b）に示すように、ここで固定金型55の凹部61にリードフレーム33～35を放熱板39で位置決めする。

【0052】同図（c）に示すように、この状態で可動金型56を固定金型55に接合させ、同図（d）（e）に示すように、これらの金型55、56の凹部61、62で形成されたキャビティ60に熔融した樹脂64を射出する。これで放熱板39が固定されたリードフレーム33が両側のリードフレーム34、35とともに樹脂モールド36にインサート成形されるので、後は可動金型56を固定金型55から離反させて樹脂モールド36を取り出すことになる。

【0053】このとき、樹脂モールド36は可動金型56に設けられたスライドピン65により凹部61から押し出されるが、このスライドピン65は樹脂モールド36のフランジ部38の平面49に当接するので、樹脂モールド36の外形をスライドピンが損傷することがない。また、樹脂モールド36のフランジ部38の両側にも相互に平行な一対の平面50が形成されているが、これらの平面50は金型55、56が接離する方向と平行に形成されているので、樹脂モールド36を金型55、56から容易に取り外すことができる。さらに、上述のようにリードフレーム33～35は放熱板39により金型55、56のキャビティ60の内部に正確に位置決めされるので、樹脂モールド36はリードフレーム33の表面の位置に対して正確な外形に成形される。

【0054】上述のようにしてリードフレーム33～35が樹脂モールド36に封止されたものが形成されるので、この状態で理想的には樹脂モールド36の内部にリードフレーム33～35の内部リード部46が露出していることになる。ただし、この表面に樹脂のバリが発生

(7)

することもあるので、図5に示すように、その場合にはバリを除去する。つぎに、樹脂モールド36から突出したリードフレーム33～35のタイバー部47を切断して分離し、リードフレーム33～35の内部リード部46とタイバー部47とに金等のメッキ膜を被覆する。

【0055】また、別個に用意したレーザチップ2とフォトダイオード43とを金属製のヒートシンク32に実装しておき、このヒートシンク32を上述のリードフレーム33の内部リード部46にAgペースト等の熱伝導性と導電性とが良好な接着剤で固定する。つぎに、金属のボンディングワイヤ44の熱圧着や超音波溶着により、レーザチップ2をリードフレーム34の内部リード部46に結線するとともに、フォトダイオード43をリードフレーム35の内部リード部46に結線する。

【0056】また、やはりアクリル系やエポキシ系の樹脂の射出成形などにより、樹脂キャップ42を別個に製作しておき、この樹脂キャップ42に表面処理としてARコート被覆する。この樹脂キャップ42を上述の樹脂モールド36に光硬化性接着剤などで固定し、リードフレーム33～35のタイバー部47を必要な長さに切断すれば、半導体レーザ装置31は完成する。

【0057】上述のような製造方法によれば、レーザチップ2やフォトダイオード43は樹脂モールド36を射出成形してからリードフレーム33に実装するので、レーザチップ2等に射出成形時の高温高压が作用することがなく、その劣化や破損を防止することができる。それでいて、樹脂モールド36に別体の樹脂キャップ42を装着することでレーザチップ2やフォトダイオード43は密閉されるので、レーザチップ2等を外界の湿度などから良好に保護することができる。

【0058】また、この樹脂キャップ42は、単純なL字型に形成されているので容易に製作することができ、樹脂モールド36に正確に固定することができるのでレーザチップ2等を良好に密閉することができ、レーザチップ2に対向する部分が平板状なのでレーザ光の透過を阻害することがない。しかも、このような樹脂キャップ42を、レーザ光の透過率を向上させるARコートで表面処理しているので、半導体レーザ装置31はレーザ光を高い効率で出射することができる。さらに、上述のような樹脂キャップ42は、アクリル系やエポキシ系の樹脂で形成されるので、一般的な樹脂を材料として容易に製作することができ、この材料を樹脂モールド36と同一として熱膨張の格差による剥離を防止するようなこともできる。

【0059】なお、本発明は上記形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で各種の変形を許容する。例えば、上記形態では金型53により所定の断面形状に引き抜いた部材54を切断して放熱板39を製作することを例示したが、図11に示すように、所定の板厚の金属板66からワイヤカッタやレーザカッタによ

り放熱板39を切り出すことも可能である。

【0060】また、上記形態では放熱板39を一個の部品として製作することを例示したが、このような放熱板39を複数の部品で製作することも可能である。例えば、上述のように断面形状がL字型の放熱板39であれば、長短の平板を接合することでも製作可能である。放熱板39を一個の部品として製作した場合と、複数の部品で製作した場合では、生産性や熱伝導性などが各々相反するので、必要な性能やコストを考慮して選択することが好ましい。

【0061】さらに、上記形態ではリードフレーム33と放熱板39とを別体に形成して一体に接合することを例示したが、リードフレームと放熱板とを最初から一体に形成することも可能である。このような一体の部品は、別体の場合ほど製作が容易でないが熱伝導性を向上させることができ、これらの構造も性能やコストを考慮して選択することが好ましい。

【0062】また、上記形態の半導体レーザ装置31では、樹脂キャップ42を単純なL字型に形成して樹脂モールド36のボックス状の部分に接合することを例示したが、図12に示す半導体レーザ装置71のように、上述のボックス状の部分を斜めに切断したような形状に樹脂キャップ72と樹脂モールド73とを形成しておき、これらを斜面の位置で一体に接合することも可能である。この場合、樹脂キャップ72の形状が複雑となり生産性は低下するが、例えば、経時変化による樹脂キャップ72の変形を防止することができ、半導体レーザ装置71の耐久性や信頼性を向上させることができる。

【0063】

【発明の効果】本発明は以上説明したように構成されているので、以下に記載するような効果を奏する。

【0064】請求項1記載の発明は、レーザ光を出射するレーザチップを、その光軸と平行なリードフレームの表面に装着し、該リードフレームの少なくとも一部を樹脂モールドで封止した半導体レーザ装置において、前記樹脂モールドを、その本体部の末端外周にフランジ部が突設された外形に形成し、前記リードフレームの裏面に放熱板を設け、該放熱板を前記フランジ部の両方の端面の少なくとも一方に露出させたことにより、レーザチップの発熱を放熱板により良好に放熱することができるので、レーザチップを少ない電力で高効率に発光させることができ、樹脂モールドが従来のキャンタイプと同等な外形に形成されており、この外形を阻害しないように放熱板が形成されているので、従来のキャンタイプとの互換性が確保されており、さらに、樹脂モールドを成形する場合に放熱板によりリードフレームを金型のキャビティに位置決めできるので、樹脂モールドの外形とレーザチップの光軸との相対位置の精度が高く、レーザ光を正確な位置に出射することができる。

【0065】請求項2記載の発明は、請求項1記載の半

(8)

導体レーザ装置であって、リードフレームと放熱板とが一体に形成されていることにより、半導体レーザ装置の部品数を削減することができ、レーザチップの発熱を放熱板まで良好に伝導させることのできる、レーザチップの放熱性を向上させることができる。

【0066】請求項3記載の発明は、請求項1記載の半導体レーザ装置であって、放熱板が複数の部品からなることにより、放熱板をL字型に形成するような場合、これを二個の平板で形成することができ、放熱板の生産性を向上させるようなことができる。

【0067】請求項4記載の発明は、請求項1記載の半導体レーザ装置であって、レーザチップが装着されたリードフレームの側方に配線用のリードフレームが配置されており、樹脂モールドの端面の前記リードフレームが突出する位置に凸部が形成されていることにより、樹脂モールドを機器に装着するときにリードフレームの周囲に金属の部品を配置する場合でも、この金属の部品とリードフレームとが短絡することを樹脂モールドの凸部により防止することができる。

【0068】請求項5記載の発明は、請求項1記載の半導体レーザ装置であって、フランジ部の外周面の少なくとも一部がレーザチップの光軸を中心とした円筒形に形成されていることにより、従来のキャンタイプの場合と同様に半導体レーザ装置をフランジ部で機器に装着すれば、レーザチップのレーザ光を従来のキャンタイプと同一の位置に正確に出射することができる。

【0069】請求項6記載の発明は、請求項1記載の半導体レーザ装置であって、フランジ部の外周面にリードフレームの表面と平行な平面が形成されていることにより、樹脂モールドを金型のキャビティで成形する場合に、このキャビティから樹脂モールドを押し出すスライド自在なピンをフランジ部の外周面の平面の部分に当接させることができるので、樹脂モールドの破損を防止するようなことができる。

【0070】請求項7記載の発明は、請求項5記載の半導体レーザ装置であって、フランジ部の外周面にリードフレームの表面と直交して相互に平行な一対の平面が形成されていることにより、樹脂モールドをフランジ部の一対の平面の部分で保持できるので、半導体レーザ装置の組立性を向上させることができる。請求項8記載の発明は、請求項1記載の半導体レーザ装置であって、樹脂モールドがレーザチップを露出させる形状に形成されており、レーザ光が透過する材料からなり前記レーザチップを密閉する樹脂キャップが前記樹脂モールドに装着されていることにより、樹脂モールドを成形してからレーザチップをリードフレームに実装することができるので、樹脂モールドの成形時の高温や高圧によるレーザチップの破損や劣化を防止ことができ、それでいて、このレーザチップを樹脂キャップにより密閉することができるので、レーザチップを外界の湿度などから良好に

保護することができる。

【0071】請求項9記載の発明は、請求項8記載の半導体レーザ装置であって、樹脂キャップがL字状に形成されていることにより、簡単な形状の樹脂キャップでレーザチップを良好に密閉することができ、樹脂キャップのレーザチップが対向する部分を平板とすることができるので、レーザ光を良好に透過させることができる。

【0072】請求項10記載の発明は、請求項8記載の半導体レーザ装置であって、樹脂キャップがアクリル系かエポキシ系の樹脂で形成されていることにより、樹脂キャップを一般的な樹脂を材料として製作することができ、この材料を樹脂モールドと同一として熱膨張率の相違による剥離を防止するようなこともできる。

【0073】請求項11記載の発明は、請求項8記載の半導体レーザ装置であって、樹脂キャップの少なくともレーザ光が透過する位置にレーザ光の透過率が向上する表面処理が施されていることにより、レーザチップから出射されたレーザ光を高効率に透過させることができる。

【0074】請求項12記載の発明の半導体レーザ装置の製造方法は、レーザチップが表面に装着されるリードフレームの裏面に放熱板を設け、樹脂モールドを、その本体部の末端外周にフランジ部が突設された外形に成形するキャビティが形成された金型を用意し、該金型のキャビティに前記リードフレームを前記放熱板により位置決めし、該放熱板が前記フランジ部の両方の端面の少なくとも一方に露出する状態で前記リードフレームを封止する前記樹脂モールドを前記金型のキャビティで成形するようにしたことにより、生産性が良好な樹脂モールドタイプでありながら、レーザチップの放熱性が高く、従来のキャンタイプと互換性があり、レーザ光を正確な位置に出射できる半導体レーザ装置を製造することができる。

【0075】請求項13記載の発明は、請求項12記載の製造方法であって、キャビティから樹脂モールドを押し出すピンを金型にスライド自在に設け、前記ピンを前記樹脂モールドのフランジ部の外周面に対向させ、前記樹脂モールドの前記ピンが当接する位置を平面に形成するようにしたことにより、金型のキャビティで成形された樹脂モールドをピンで押し出すことができ、このピンが樹脂モールドのフランジ部の外周面の平面の部分に当接するので、樹脂モールドを金型から容易に取り出すことができ、その場合に樹脂モールドをピンで破損することを防止できる。

【0076】請求項14記載の発明は、請求項12記載の製造方法であって、樹脂モールドのフランジ部の外周面にリードフレームの表面と直交して相互に平行な一対の平面を形成し、成形された樹脂モールドを前記フランジ部の一対の平面で保持するようにしたことにより、成形された樹脂モールドをフランジ部の一対の平面の部分

(9)

で保持することができるので、半導体レーザ装置の組立性を向上させることができる。

【0077】請求項15記載の発明は、請求項12記載の製造方法であって、樹脂モールドをレーザチップが露出する形状に形成し、レーザ光が透過する樹脂キャップを前記樹脂モールドとは別体に形成し、該樹脂モールドに前記樹脂キャップを装着して前記レーザチップを密閉するようにしたことにより、樹脂モールドの成形後にリードフレームにレーザチップを実装することができるので、樹脂モールドの成形時の高温や高圧によるレーザチップの破損や劣化を防止することができ、それでいて、このレーザチップを樹脂キャップにより密閉することができるので、レーザチップを外界の湿度などから良好に保護することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態の半導体レーザ装置を示す三面図である。

【図2】半導体レーザ装置を示す斜視図である。

【図3】半導体レーザ装置を機器本体に組み付けた状態を示す二面図である。

【図4】(a)は本実施の形態の半導体レーザ装置の出力特性を示すグラフ、(b)は従来のキャンタイプの出力特性を示すグラフである。

【図5】本発明の製造方法を示すフローチャートである。

【図6】放熱板の製造方法を示す工程図である。

【図7】射出成形装置を示す斜視図である。

【図8】樹脂モールドの材料となる樹脂粉末を示す模式図である。

【図9】金型の構造を示す縦断側面図である。

【図10】樹脂モールドの製造方法の後半部を示す工程図である。

【図11】放熱板の製造方法の一変形例を示す工程図である。

【図12】一変形例の半導体レーザ装置を示す斜視図である。

【図13】第一の従来例の半導体レーザ装置を示す斜視図である。

【図14】半導体レーザ装置を機器本体に組み付けた状

態を示す断面図である。

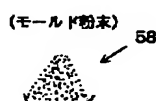
【図15】第二の従来例の半導体レーザ装置を示す二面図である。

【図16】第三の従来例の半導体レーザ装置を示す斜視図である。

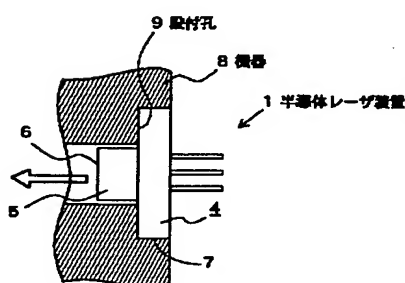
【符号の説明】

- 2 レーザチップ
- 31, 71 半導体レーザ装置
- 32 ヒートシンク
- 33 リードフレーム
- 34, 35 リードフレーム
- 36, 73 樹脂モールド
- 37 本体部
- 38 フランジ部
- 39 放熱板
- 40, 41 端面
- 42, 72 樹脂キャップ
- 43 フォトダイオード
- 44 ボンディングワイヤ
- 45 凸部
- 46 内部リード部
- 47 タイバー部
- 48 外周面
- 49 平面
- 50 平面
- 51 保持具
- 52 開口孔
- 53 金型
- 54 部材
- 55 固定金型
- 56 可動金型
- 57 射出成形装置
- 58 樹脂粉末
- 60 キャビティ
- 61, 62 凹部
- 63 スライド部
- 64 樹脂
- 65 スライドピン
- 66 金属板

【図8】

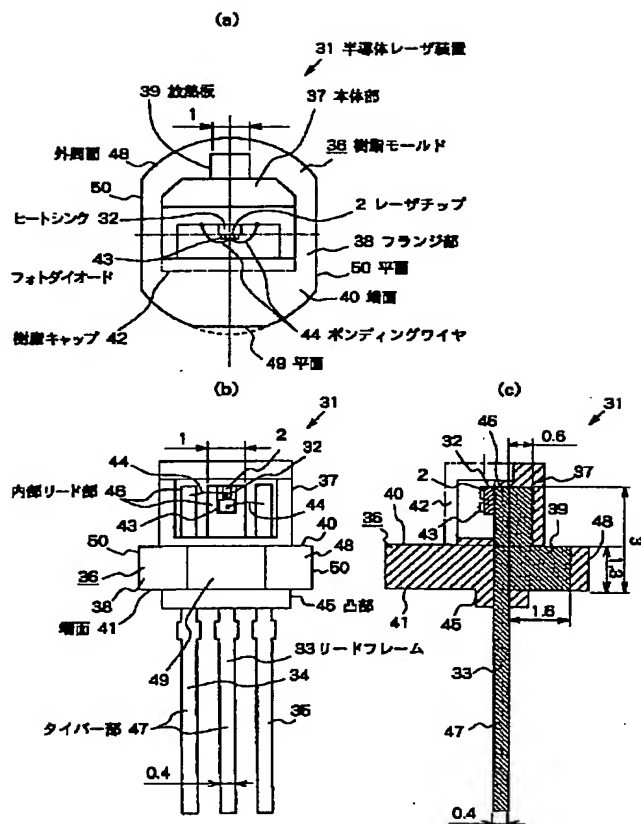


【図14】

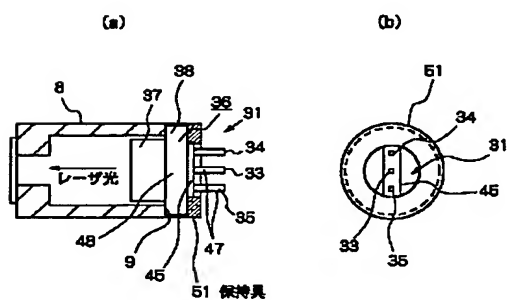


(10)

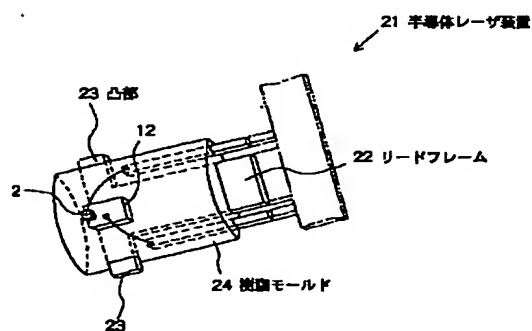
【図1】



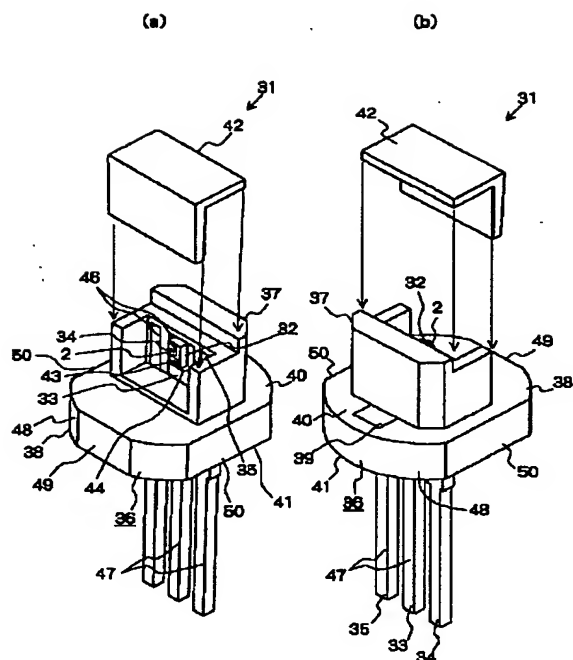
【図3】



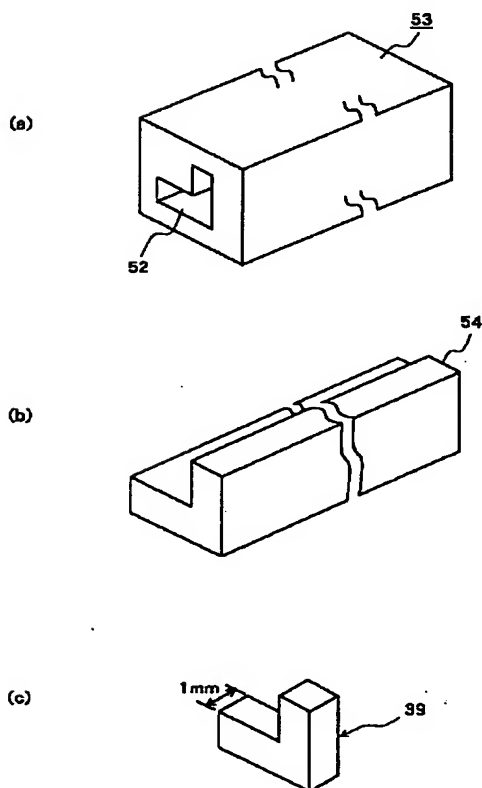
【図16】



【図2】

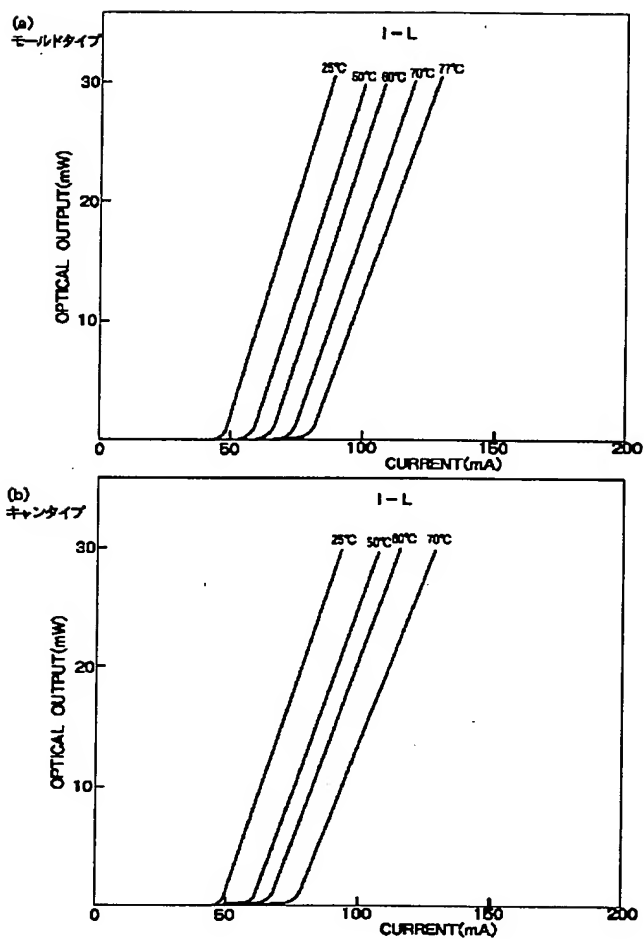


【図6】

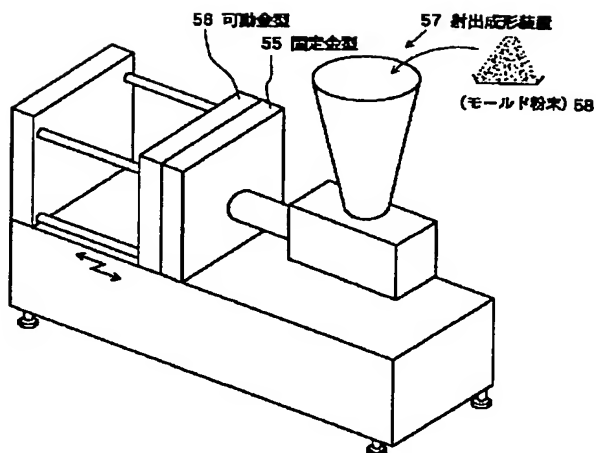


(11)

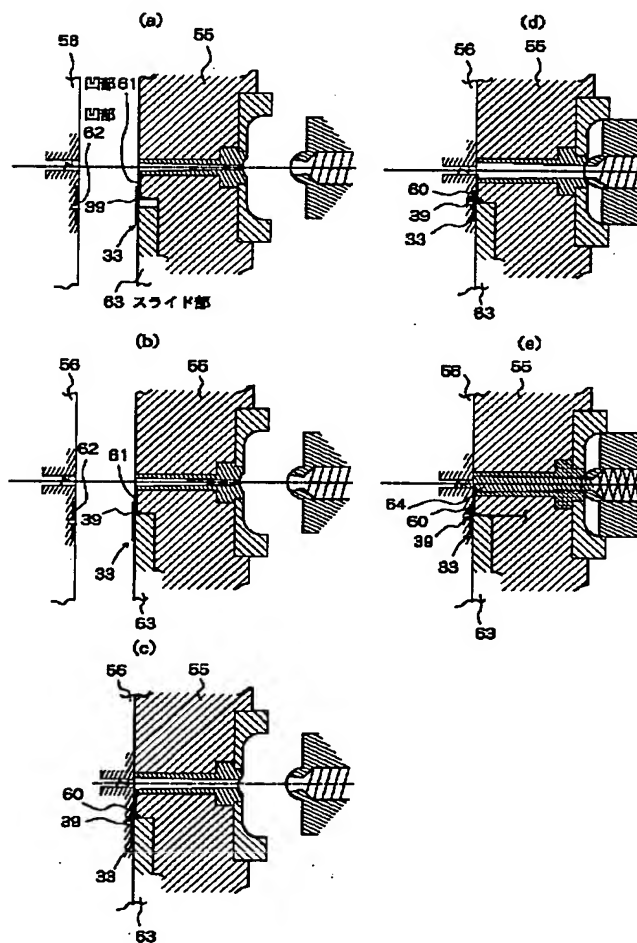
【図4】



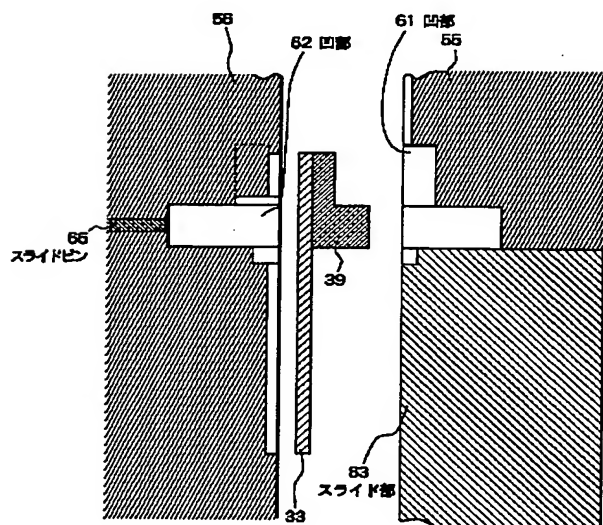
【図7】



【図10】

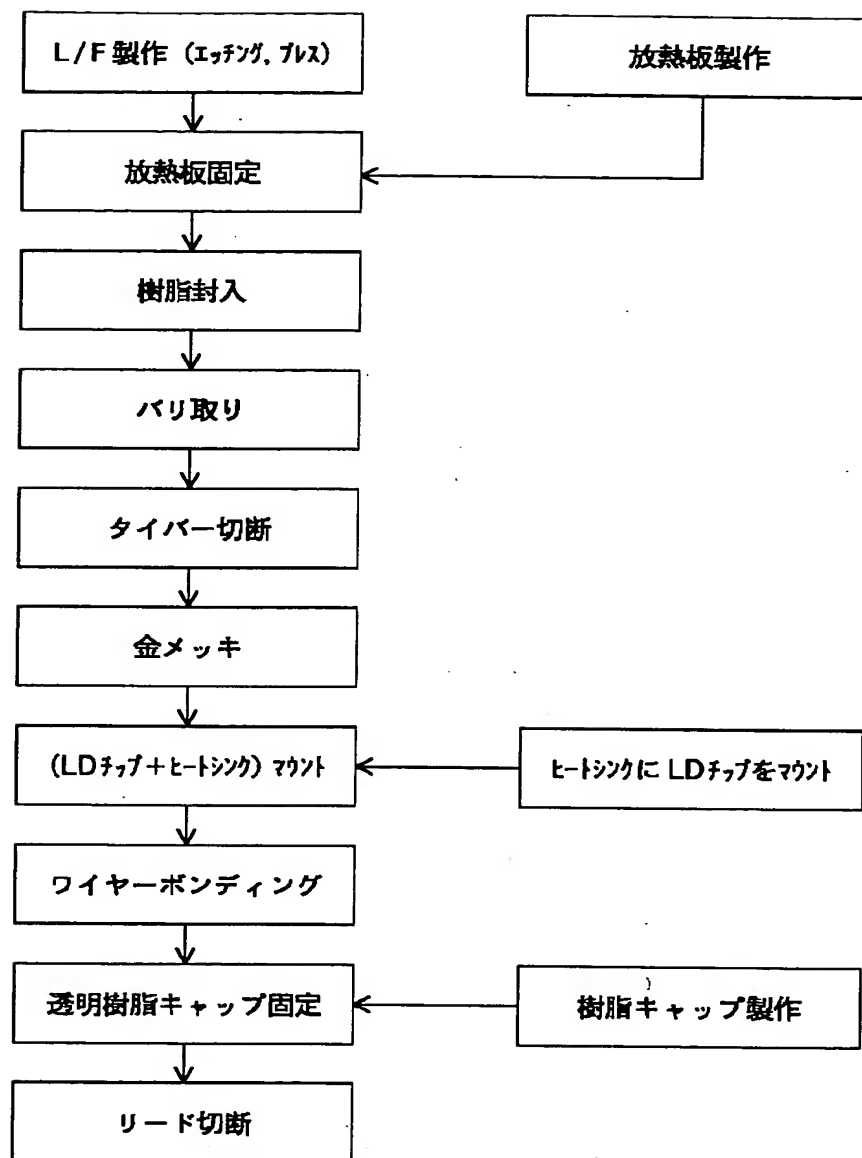


【図9】

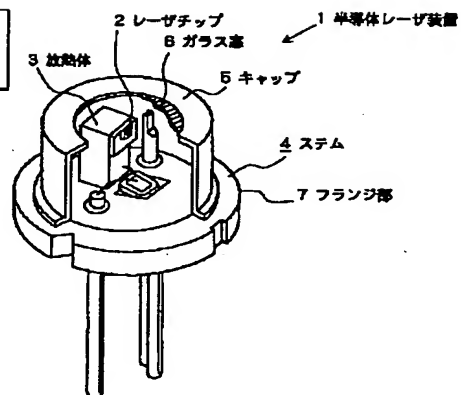


(12)

【図 5】

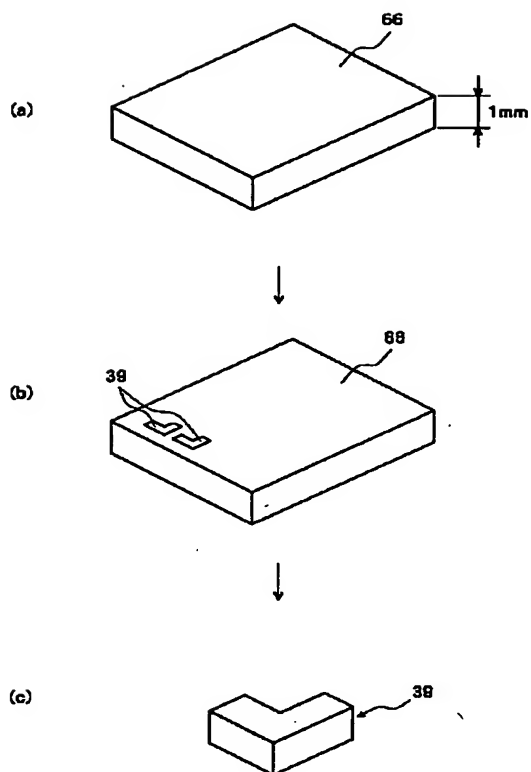


【図 13】

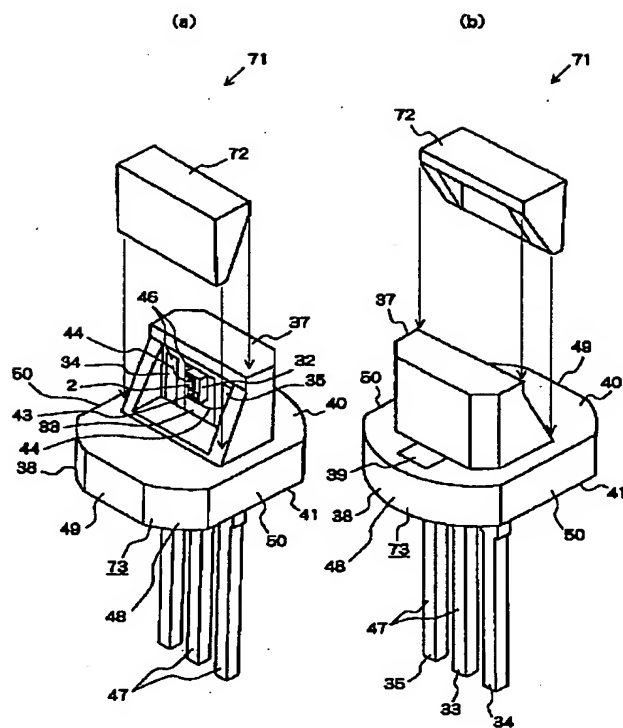


(13)

【図11】



【図12】



【図15】

